

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-292454

(43)Date of publication of application : 05.11.1996

(51)Int.Cl.

G02F 1/137  
G02F 1/13  
G02F 1/1333  
G02F 1/1335  
G02F 1/1337

(21)Application number : 07-098336

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 24.04.1995

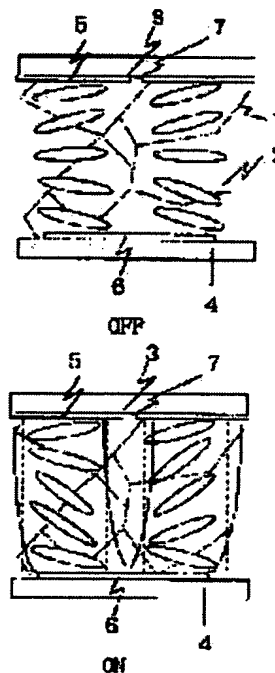
(72)Inventor : MURAI HIDEYA  
SUZUKI SHIGEYOSHI

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND ITS PRODUCTION

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a liquid crystal display element having an excellent visual field angle characteristic and excellent response speed and contrast and a process for producing this element.

**CONSTITUTION:** This liquid crystal display element is prepd. by dispersing a small quantity of high polymers 1 into the layer of twisted nematic liquid crystals 2 which are held between common electrodes 5 and pixel electrodes 5 and have spray strains when voltage is not impressed on the element. The monomers and oligomers are polymerized under low voltage impression, by which the domain boundaries are fixed in the positions of light shielding layers. The boundaries (domain boundaries) of the regions where the rising directions vary are fixed by the presence of the high polymers 1 and, therefore, the response speed is increased and the after-images, etc., are no longer generated.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.04.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2778516

[Date of registration] 08.05.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-292454

(43) 公開日 平成8年(1996)11月5日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/137		G 0 2 F	1/137
	1/13	1 0 1		1/13
	1/1333			1/1333
	1/1335			1/1335
	1/1337			1/1337
審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 11 頁)				

(21) 出願番号 特願平7-98336

(22) 出願日 平成7年(1995)4月24日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 村井 秀哉

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社社内

(72) 発明者 鈴木 成嘉

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社社内

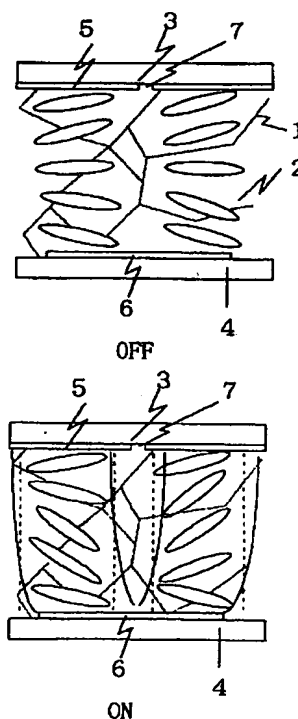
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

## (54) 【発明の名称】 液晶表示装置およびその製造方法

## (57) 【要約】

【目的】 視野角特性が優れるとともに応答速度、コントラストに優れる液晶表示素子及びその製造方法を提供する。

【構成】 共通電極5と画素電極6の間に挟持され、電圧無印加時にスプレイ歪みを有するツイステッドネマティック液晶2の層の中に少量の高分子1が分散している液晶表示素子、ならびに低い電圧印加下で、モノマー、オリゴマーを重合させることで、ドメイン境界部を遮光層の位置で固定することを特徴とする液晶表示素子の製造方法である。高分子1の存在により立ち上がり方向の異なる領域の境界部(ドメイン境界部)が固定されるため応答速度が速くなり残像等が生じなくなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】共通電極を有する基板と画素電極を有する基板との間に、電圧無印加時にスプレイ歪みを有するツイステッドネマチック液晶を挟持した構造よりなる液晶表示装置において、液晶層中に少量の高分子を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】高分子が光硬化性のモノマー又はオリゴマを反応させて形成された高分子であることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】高分子が液晶層全体の0.5重量%以上5重量%以下含まれることを特徴とする請求項1ないし2記載の液晶表示装置。

【請求項4】共通電極に開口部を有することを特徴とする請求項1ないし3記載の液晶表示装置。

【請求項5】共通電極の開口部に整合した遮光層を有することを特徴とする請求項4記載の液晶表示装置。

【請求項6】注入した液晶が電圧無印加時にスプレイ歪みを生じるように組み合わせた共通電極を有する基板と画素電極を有する基板間に、少量のモノマー又はオリゴマを含む液晶を注入し、その後該モノマーまたはオリゴマを反応させて高分子を形成することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項7】電圧印加後、ドメインの境界部が共通電極の開口部もしくは遮光部に移動した後に、モノマーまたはオリゴマを反応させてドメインの境界部を固定することを特徴とする請求項6記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項8】モノマーまたはオリゴマを紫外線を照射することで反応させることを特徴とする請求項6ないし7記載の液晶表示装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、文字、図形等を表示する液晶表示装置及びその製造方法に関するものであり、画質および視野角特性の優れた液晶表示装置として利用される。

## 【0002】

【従来の技術】従来の液晶表示装置は、電圧印加時の液晶分子特有の挙動により視野角が狭いという固有の課題を有している。液晶表示装置の視野角が狭い理由を、薄膜トランジスタ(TFT)駆動の液晶表示装置に多く用いられているツイステッドネマチック(TN)モードを例にとって説明する(図2)。

【0003】液晶分子は棒状の分子と考えられるが、TNモードにおいては図2に示すように液晶分子が2枚のガラス基板間に挟持されている。すなわち、液晶分子2は上基板3でも下基板4でもほぼガラス基板に平行に配向している(但し、ガラス基板界面とは小さなプレチルト角11をなして、配向している)。実際には、液晶分子の上基板面内の方位方向と下基板面内の方位方向がほ

ぼ90°なすように配置されているが、図2においては見易くするために、この90°の液晶分子のねじれは表示していない。この電圧非印加の状態では顕著な視角依存性は生じない。

【0004】このTN配列に電圧を印加すると、図3に示すように液晶分子は電界と平行になるように配列を変える。この際、プレチルト角方向から液晶分子は立ち上がろうとする(図3においても、図2と同様に液晶分子のねじれは省略した)。液晶分子の複屈折性は、液晶分子長軸と光線のなす角度によって決まる。図3のセル中央部の液晶分子に注目すると、光線13はセル中心部の液晶分子長軸と大きな角度をなし、一方光線12は小さな角度をなす。このため、図3の左方向への視線変化と右方向への視線変化は、異なる光学特性を示す。通常の液晶表示装置では、図3の左右方向が画面の上下方向に設定されている。このため、上下どちらか一方への視角変化に対してはネガポジが反転した画像反転として認識される。さらに、他の方向への視線変化に対しては、画像が白っぽくなりコントラストが低下する白浮きとして認識される。

【0005】この課題を解決するための液晶表示装置が特開平4-149410号公報に開示されている。当該公報に開示された液晶表示装置の構成を図4に示す(見易くするために液晶分子のねじれは省略して表示してある)。図2と比較して、図4における液晶配向構造ではガラス基板界面上のプレチルト角方向が上下基板について一致していない。この配向構造の液晶はプレチルト角方向が不整合関係にあるため、「スプレイ歪み」を持つと言われる。このとき、セル断面中央部の液晶分子の角度は基板に対してほぼ0°となる。この液晶表示装置においては、共通電極8は上基板上に全面に連続的に形成されており、画素電極6は下基板上に一定区画を持つように形成されている。

【0006】この液晶表示装置に電圧を印加すると、共通電極5と画素電極6の面積が異なるために、画素電極端部に図5に示すような電界乱れが生じる。図5に示すように、画素左半分の液晶領域ではセル断面中央部の液晶分子が左から立ち上がる配向構造となり、画素右半分の液晶領域ではセル断面中央部の液晶分子が右から立ち上がる配向構造となる。このすなわち、セル中央部の液晶分子が左から立ち上がるドメイン(ドメイン1、図5中14)と右から立ち上がるドメイン(ドメイン2、図5中15)に画素が分割される。光線が左に傾いた場合、ドメイン1中の液晶分子と光線の成す角度は大きくなり、ドメイン2中の液晶分子との成す角度は小さくなる。一方光線が逆に右に傾いた場合、光線とドメイン1、2の成す角度の大小関係は逆になる。このため、光線の左右の傾きに対して画素全体の光学特性は対称となり、前述した視角に伴う画像反転や白浮きが抑制されるようになる。

## 3

【0007】また、上記開示技術と類似の構造を有する液晶表示装置が特開平6-43461号公報に開示されている(図6、見易くするために液晶分子のねじれは省略して表示してある)。この開示技術においては共通電極5に開口部7が設けられている。この液晶表示装置に電圧を印加すると、画素電極6端部の電界乱れ16に加えて共通電極開口部7近傍の電界乱れ17によって、図6のような液晶配向構造となる。結果として、電圧印加時に図5と同様の液晶配向構造となり、視角依存性が抑制される。

【0008】一方、これらの液晶表示装置では、ドメイン1、ドメイン2の境界部(以下「ドメイン境界部」という)における液晶分子は電圧印加時においても電圧非印加時の基板に水平な方向のままである。そのため、たとえばノーマリホワイトモード(電圧無印加時に白表示、電圧印加時に黒表示)の素子においては、この境界部は電圧印加時においても白表示のままであり、黒表示時(電圧印加時)の光透過率が上昇し、コントラスト比(=白表示の透過率/黒表示時の透過率)の低下をもたらし、カラー表示における色彩度を低下させる。この欠点を改めるためにドメイン境界部に遮光層を設け、ドメイン境界部からの透過光を遮断する技術が知られている。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】これら従来の液晶表示装置では、画素電極に電圧を印加した際にドメイン形状が安定するまで、長時間を要するという問題点がある。この内容を、共通電極に開口部を有する場合を例に以下に説明する。

【0010】画素内部の液晶を、画素端部近傍の液晶Xと共通電極開口部近傍の液晶Yと両液晶間の液晶Zに分けて述べる(図7)。電圧印加直後、液晶X及びYは、既に述べたように電界方向に導かれて図8に示す状態H又は状態Lを一意的にとる。ところが、液晶Z付近では電界は基板にほぼ垂直なため、状態Hをとる領域と状態Lをとる領域が併存し、その境界領域にドメイン境界部が生じる。電圧印加から時間が経過すると、X、Y及びZにおける状態Hあるいは状態Lのドメインは、融合していき、それに伴いドメイン境界部は移動する。最終的には、ドメイン境界部は消失し、安定状態となる。以上のようなドメインの時間経過を図示したのが、図9である。

【0011】図9では、例として共通電極に対角上に開口部7を有する画素における時間経過を示している。電圧印加時に電極周辺部の液晶が状態H及びLに反応する。ところが、電極周辺から遠い領域では、状態HとLの併存が起こる。時間が経過すると、ドメインの融合が起こり、Hドメイン中のLドメイン及びLドメイン中のHドメインは消失し、画素は定常状態を迎える。ただし、Hドメイン中のLドメインが消失を完了する時刻T

## 4

Lと、Lドメイン中のHドメインが消失する時刻THが一致するとは限らない。正面から見込んだ場合、Hドメイン及びLドメインは黒表示を示すため区別できない。ところが、斜めから見込んだ場合、Hドメインが明るく見えLドメインが暗く見えるか、あるいはその逆である。従って、 $TL > TH$ でなおかつ斜めから見込んだ場合、Lドメインの消失過程が見えることとなる。このLドメインの消失過程は、明るい状態が暗くなるあるいは暗い状態が明るくなるように認識される。また、これらのドメイン境界部では光が透過するため、画素のコントラストの低下をもたらす。さらに、ドメインの融合に伴い、ドメイン境界部が移動することとなり、ドメイン境界部からの透過光を遮るため設けた遮光層が有効に寄与しないという課題を有している。さらに、このドメイン間の融合過程が完了するまでに電圧印加直後から1秒以上の長時間を必要とするため、動きの早い画像を表示させた場合、移動画像の後に線を引くような現象(残像)が観察されるという課題を有している。同様の状況が、共通電極に開口部を持たない図5の構造の画素でも起こる。

【0012】さらに、長方形の画素の中央部に長方形の一辺に平行に開口部を設けた素子においては、素子の横電界等の影響により、電圧印加直後には長方形の対角方向にドメイン境界部ができ、秒オーダーの時間経過後でなければ開口部の位置までドメイン境界部が移動せず、有効に遮光できないという課題を有している(図10)。

## 【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、電圧無印加時にスプレイ歪みを有するツイステッドネマチック液晶よりなる液晶表示装置の上記課題を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、応答速度が速く、コントラスト比が高く、広視野角の液晶表示装置を提供することにある。かかる目的のため、本発明の液晶表示装置は液晶層中に少量の高分子を分散した構造とすることにより上記目的を達成している。すなわち、液晶中に少量分散した高分子の存在によりドメイン境界部はその位置を固定され、応答速度、コントラスト比を低下させることがない。

【0014】また、本発明は注入した液晶が電圧無印加時にスプレイ歪みを生じるように組み合わせた共通電極を有する基板と画素電極を有する基板間に、少量のモノマー又はオリゴマー(以下「モノマー等」という)を含む液晶を注入し、その後モノマー等を反応させる液晶表示装置の製造方法により上記目的を達成する液晶表示装置の製造方法を提供する。さらに、本発明においては、電圧印加下においてかかるモノマー等を反応させることにより、ドメイン境界部の位置を遮光層の位置等に制御することにより上記目的を達成している。

## 【0015】

## 5

【作用】本発明の構成および作用を図1を用いて説明する。図1は共通電極に開口部を有する場合の一つの実施態様を示している。本発明の液晶表示素子に使用する基板3、4は液晶分子2がスプレイ歪みを有するように配向処理がされている。また、液晶中には少量の高分子1があり、たとえばネットワーク状に分散している。

【0016】電圧印加時には、図6において説明したと同様の理論により、液晶分子は2方向から立ち上がることになり、中間調においても視角依存性の少ない液晶表示装置が得られる。従来の液晶層内に高分子が存在しない液晶表示装置では、図9で説明したように、立上り方向の異なる2つのドメイン領域（ドメインH、ドメインL）は経時的に変化し、ドメイン境界部は次第に移動していく。これに対し、本発明の素子は液晶層内に少量存在する高分子1のために、液晶分子2の動きは制限され、結果としてドメイン境界部は固定される。液晶分子の立ち上がり方向は、図6で説明したように、X、Y部においては、一意的であるがZ部においては任意性がある。実際には、最初に電圧を印加した際の立ち上がり方向を少量存在する高分子が記憶するために、その後も最初に立ち上がった方向に液晶分子は立ち上がり、ドメイン境界部の移動は生じない。

【0017】本発明はかかる液晶表示装置の製造方法も提供するものである。すなわち、本発明は注入した液晶が電圧無印加時にスプレイ歪みを生じるように配向処理し、組み合わせた共通電極を有する基板と画素電極を有する基板間に、少量のモノマー等を含む液晶を注入し、その後モノマー等を反応させることにより、ドメイン境界部の移動が生じない液晶表示装置の製造方法を提供している。

【0018】また、他の例はモノマー等を液晶中に溶解させ、液晶溶液を注入後にモノマー等を反応させる製造方法を提供する。特に、初期透過率を著しく変化させない低い電圧を印加した状態でモノマー等を反応させることにより、適当なプレティルトを各ドメイン部に生じさせ、ドメイン境界部の位置を固定することができる。

【0019】本発明においては、共通電極開口部7に整合するように遮光層を配置することもできる。これによって、電圧印加時に黒表示状態とならないドメイン境界部からの光漏れを防ぐことができる。このような開口部に遮光層を設けた基板を用いた場合には、初期透過率を著しく変化させない低い電圧を印加し、十分な時間経過後にドメイン境界部が移動し、開口部と一致した後（図10の下図）にモノマーを硬化させることにより、遮光層と一致した位置にドメイン境界部を固定することができる。この場合には、ドメイン境界部からの光漏れが遮光層によって遮られ、コントラストの高い液晶表示装置が得られる。特に長方形の画素においては電圧印加直後には対角方向にドメイン境界部が発生しやすく、この位置に遮光層を設けると画素の開口率が小さくなる。それ

## 6

に対して本発明の場合には、低い電圧の印加により、ドメイン境界部が画素中央の縦方向の開口部に移動してから、ドメイン境界部を固定することにより、開口率が大きく、コントラストの高い液晶表示装置が得られる。

【0020】図1は共通電極に開口部を持たない場合について説明したが、これらの発明が共通電極に開口部を持たない場合にも適用できることは明らかである。

【0021】以下本発明を構成する材料について説明する。

10 【0022】本発明で液晶層に分散する高分子としては、高分子を液晶中に溶解、分散したものを基板間に導入することもできるし、モノマー等を溶解した液晶を基板間に導入した後に、モノマー等を反応して高分子とすることもできる。

20 【0023】また、本発明で使用する高分子は、液晶分子と類似の構造を有するものでもよいが、特に液晶を配向させる目的で使用されるものではないため、アルキレン鎖を有するような柔軟性のあるものであってもよい。特に、液晶中に高分子を溶解、分散させる方法においては、高分子を液晶に溶解、分散させることは容易ではないことより、高分子鎖がある程度の柔軟性を有し、液晶に溶解し易いものが望ましい。

【0024】本発明の液晶表示装置は、液晶中に高分子を溶解、分散させる方法においても作製できるが、液晶溶液の注入の容易さ、初期配向の安定化等の点より、液晶相中でモノマー等を反応させる方法の方が望ましい。

30 【0025】本発明に使用するモノマー、オリゴマーとしては光硬化性モノマー、熱硬化性モノマー、あるいはこれらのオリゴマ等のいずれを使用することもでき、またこれらを含むものであれば他の成分を含んでもよい。本発明に使用する「光硬化性モノマー又はオリゴマ」とは、可視光線により反応するものだけでなく、紫外線により反応する紫外線硬化モノマー等を含み、操作の容易性からは特に後者が望ましい。また、モノマー、オリゴマは単官能性のものであってもよいし、2官能性のもの、3官能以上の多官能性を有するモノマー等でもよい。

40 【0026】本発明で使用する光または紫外線硬化モノマーとしては、たとえば、2-エチルヘキシルアクリレート、ブチルエチルアクリレート、ブトキシエチルアクリレート、2-シアノエチルアクリレート、ベンジルアクリレート、シクロヘキシルアクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、2-エトキシエチルアクリレート、N、N-ジエチルアミノエチルアクリレート、N、N-ジメチルアミノエチルアクリレート、ジシクロペンタニルアクリレート、ジシクロペンテニルアクリレート、グリシジルアクリレート、テトラヒドロフルフリルアクリレート、イソボニルアクリレート、イソデシルアクリレート、ラウリルアクリレート、モルホリンアクリレート、フェノキシエチルアクリレート、フェノキシ

## 7

ジエチレングリコールアクリレート、2, 2, 2-トリフルオロエチルアクリレート、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピルアクリレート、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピルアクリレート、2, 2, 3, 4, 4, 4-ヘキサフルオロブチルアクリレート等の単官能アクリレート化合物、2-エチルヘキシルメタクリレート、ブチルエチルメタクリレート、ブトキシエチルメタクリレート、2-シアノエチルメタクリレート、ベンジルメタクリレート、シクロヘキシルメタクリレート、2-ヒドロキシプロピルメタクリレート、2-エトキシエチルアクリレート、N, N-ジエチルアミノエチルメタクリレート、N, N-ジメチルアミノエチルメタクリレート、ジシクロペンタニルメタクリレート、ジシクロペンタニルメタクリレート、グリシジルメタクリレート、テトラヒドロフルフリルメタクリレート、イソボニルメタクリレート、イソデシルメタクリレート、ラウリルメタクリレート、モルホリンメタクリレート、フェノキシエチルメタクリレート、フェノキシジエチレングリコールメタクリレート、2, 2, 2-トリフルオロエチルメタクリレート、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピルメタクリレート、2, 2, 3, 4, 4, 4-ヘキサフルオロブチルメタクリレート等の単官能メタクリレート化合物、4, 4'-ビフェニルジアクリレート、ジエチルスチルベストロールジアクリレート、1, 4-ビスアクリロイルオキシベンゼン、4, 4'-ビスアクリロイルオキシジフェニルエーテル、4, 4'-ビスアクリロイルオキシジフェニルメタン、3, 9-ビス[1, 1-ジメチル-2-アクリロイルオキシエチル]-2, 4, 8, 10-テトラスピロ[5, 5]ウンデカン、 $\alpha$ ,  $\alpha'$ -ビス[4-アクリロイルオキシフェニル]-1, 4-ジイソプロピルベンゼン、1, 4-ビスアクリロイルオキシテトラフルオロベンゼン、4, 4'-ビスアクリロイルオキシオクタフルオロビフェニル、ジエチレングリコールジアクリレート、1, 4-ブタンジオールジアクリレート、1, 3-ブチレングリコールジアクリレート、ジシクロペンタニルジアクリレート、グリセロールジアクリレート、1, 6-ヘキサジオールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、テトラエチレングリコールジアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、ペンタエリスリトールテトラアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ジトリメチロールプロパントテトラアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、ジペンタエリスリトールモノヒドロキシペンタアクリレート、4, 4'-ジアクリロイルオキシスチルベン、4, 4'-ジアクリロイルオキシジメチルスチルベン、4, 4'-ジアクリロイルオキシジエチルスチルベン、4, 4'-ジアクリロイルオキシジプロピルスチルベン、4, 4'-ジアクリロイルオキシジブチルスチルベン、4, 4'-

## 8

-ジアクリロイルオキシジヘキシルスチルベン、4, 4'-ジアクリロイルオキシジフルオロスチルベン、2, 2, 3, 3, 4, 4-ヘキサフルオロペンタンジオール 1, 5-ジアクリレート、1, 1, 2, 2, 3, 3-ヘキサフルオロプロピル-1, 3-ジアクリレート、ウレタンアクリレートオリゴマー等の多官能アクリレート化合物、ジエチレングリコールジメタクリレート、1, 4-ブタンジオールジメタクリレート、1, 3-ブチレングリコールジメタクリレート、ジシクロペンタニルジメタクリレートグリセロールジメタクリレート、1, 6-ヘキサジオールジメタクリレート、ネオペンチルグリコールジメタクリレート、テトラエチレングリコールジメタクリレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート、ペンタエリスリトールテトラメタクリレート、ペンタエリスリトールトリメタクリレート、ジトリメチロールプロパントテトラメタクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサメタクリレート、ジペンタエリスリトールモノヒドロキシペンタメタクリレート、2, 2, 3, 3, 4, 4-ヘキサフルオロペンタンジオール 1, 5-ジメタクリレート、ウレタンメタクリレートオリゴマー等の多官能メタクリレート化合物、スチレン、アミノスチレン、酢酸ビニル等があるがこれに限定されるものではない。

【0027】また、本発明の素子の駆動電圧は、高分子材料と液晶材料の界面相互作用にも影響されるため、フッ素元素を含む高分子であってもよい。このような高分子として、2, 2, 3, 3, 4, 4-ヘキサフルオロペンタンジオール 1, 5-ジアクリレート、1, 1, 2, 2, 3, 3-ヘキサフルオロプロピル-1, 3-ジアクリレート、2, 2, 2-トリフルオロエチルアクリレート、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピルアクリレート、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピルアクリレート、2, 2, 3, 4, 4, 4-ヘキサフルオロブチルアクリレート、2, 2, 2-トリフルオロエチルメタクリレート、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピルメタクリレート、2, 2, 3, 4, 4, 4-ヘキサフルオロブチルメタクリレート、ウレタンアクリレートオリゴマー等を含む化合物から合成された高分子が挙げられるがこれに限定されるものではない。

【0028】本発明に使用する高分子として光または紫外線硬化モノマーを使用する場合には、一般に光または紫外線用の開始剤を使用する。この開始剤としては、種々のものが使用可能であり、たとえば、2, 2-ジエトキシアセトフェノン、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニル-1-オン、1-(4-イソプロピルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン、1-(4-ドデシルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン等のアセトフェノン系、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンジルジメチルケタール等のベンゾイン系、ベン

ゾフェノン、ベンゾイル安息香酸、4-フェニルベンゾフェノン、3, 3-ジメチル-4-メトキシベンゾフェノン等のベンゾフェノン系、チオキサンソン、2-クロルチオキサンソン、2-メチルチオキサンソン等のチオキサンソン系、ジアゾニウム塩系、スルホニウム塩系、ヨードニウム塩系、セレンニウム塩系等が使用できる。

【0029】本発明の液晶光学装置においては、高分子材料の量をかなり小さくしても十分な効果が得られる。具体的には高分子材料の種類、液晶分子との相互作用にもよるが、高分子材料の量は、液晶層全体の5重量%以上であると高分子による配向の乱れ、散乱が生じコントラストを低下させる原因となるために好ましくなく、又0.5重量%以下であると電圧を印加してもドメイン境界部が固定されない。従って高分子材料は、高分子材料および液晶材料の全量に対して0.5重量%以上5重量%以下が好ましく、特に2重量%程度が好ましい。

【0030】本発明の液晶表示装置、高分子の量が少ないために、液晶材料との混合が容易であり、高分子と液晶の組合せの自由度が高く、素子特性の制御が容易という利点もある。また、高分子の量が少ないために、モノマー等を液晶材料に混合したときの溶液の粘度の増加は小さく、通常のTN液晶パネルと同様の液晶注入技術により溶液を基板間に導入でき、素子を容易に作製することができる。

【0031】本発明で使用する液晶材料としては主に少量のカイラル剤を含むネマチック液晶であるが、カイラル剤を含有しないものでもよい。本発明の素子をTFT等の能動素子として駆動させるためには、液晶は電気抵抗が大きく、電荷保持率の大きいことが要求される。従って、フッ素系、塩素系等の高抵抗の液晶材料であり、また可視光線、紫外線照射により電荷保持率特性の低下しないものが望ましい。

【0032】本発明の液晶表示装置を構成する遮光層は共通電極と同一の基板上に配置することも可能であるし、TFTと同一基板上に配置することも可能である。前者の場合には、遮光層はTFTに対する遮光層と同一の層で構成すれば、カラーフィルタ基板の作成工程を増加させることがない。また、後者の場合には、TFT作成工程中に使用される層を用いれば、TFT基板の作成工程を複雑にすることがない。例えば、TFTのゲート層あるいはドレイン層の一部を残して、本発明の遮光層を形成することが可能である。

【0033】以上のように本発明を用いることにより、ドメイン境界部が固定されるために、応答速度が速く、残像が残らず、黒表示時に光漏れのない高コントラストな広視野角の液晶表示装置を得ることができる。

【0034】

【実施例】以下、本発明を実施例を用いて詳細に説明するが、本発明はその要旨を越えない限り以下の実施例に限定されるものではない。

【0035】（実施例1）一画素の大きさが $50\mu\text{m} \times 150\mu\text{m}$ 、画素数 $480 \times 640 \times 3$ 、表示画面の対角サイズが120mmのアモルファスシリコン薄膜トランジスタアレイを用いた。このアモルファスシリコン薄膜トランジスタを成膜工程とリソグラフィー工程を繰り返してガラス基板上に作製した。

【0036】一方、カラーフィルタ基板として、クロム薄膜からなるTFT遮光層とカラーフィルタ層とオーバーコート剤とITO薄膜からなる共通電極層を有しているものを用いた。尚、共通電極層には $40\mu\text{m} \times 5\mu\text{m}$ の開口部が設けた。

【0037】両基板を洗浄後、ポリイミド溶液（日本合成ゴム製 AL1051）をオフセット印刷機で印刷し $90^\circ\text{C}$ 及び $200^\circ\text{C}$ の焼成を行った。この後、レーヨンからなるバフ布によりラビング処理を施した。各基板のラビング方向は、図11（20）に示した方向である。この後、TFT基板19上の表示画面周辺部に接着剤を塗布し、カラーフィルタ基板18上にスペーサとして径 $6\mu\text{m}$ のラテックス球を散布した。続いて、両基板上の画素構造が整合するように位置を調整し、加圧しながら張り合わせた。両基板の張り合わせた方向を、図11に示す。

【0038】張り合わせた基板を真空槽内に置き、真空排気後、ネマチック液晶（メルク社製 ZLI4792）と4, 4'-ジアクリロイルオキシビフェニルアクリレート（液晶に対して1wt%）、ベンゾインメチルエーテル（モノマーに対して1wt%）の混合溶液を注入した。ネマチック液晶には、自然ピッチ長が $70\mu\text{m}$ となるように左カイラル剤を混入している。注入孔を封孔後、紫外線を照射した。照射後も透明のままであった。作製セルに駆動ICを接続し表示動作させた。

【0039】作製した液晶表示装置のドメイン発生状況を光学顕微鏡下で観察した。ドメイン境界部は固定され移動が認められなかった。また、透過率測定装置（大塚電子製 LCD-5000）を用いて測定した視角 $30^\circ$ における応答速度は、オン時 $30\text{ms}$ （5V）、オフ時 $40\text{ms}$ であった。

【0040】作製した液晶表示装置を回転ステージに設置後、その正面に色彩輝度計（トプコン社製 BM-5A）を設置し、液晶表示装置の視角依存性を調べた。液晶表示画面に8階調表示させ、各階調表示時の視角依存性を測定した。視角 $40^\circ$ 以内の範囲で階調間の輝度の順位関係が反転することはなかった（従来型のツイステッドネマチック液晶では、視角 $10^\circ$ 以内で、階調間の輝度順位の反転が生じた）。

【0041】（実施例2）ネマチック液晶（ZLI4792）にポリメチルメタクリレート（東京化成（株））を2重量%添加し、窒素置換下、 $100^\circ\text{C}$ で30分間加熱すると、ポリメチルメタクリレートは完全に溶解した。実施例1の液晶の代わりにこの高分子-液晶溶液を



使用した以外は実施例1と同様にして液晶表示装置を作製した(ただし、紫外線は照射しなかった)。電圧印加後の液晶表示装置のドメイン境界部はほとんど移動しなかった。視角30°における応答速度は、オン時30ms(5V)、オフ時40msであった。

【0042】(比較例1)液晶にモノマーを添加しなかった以外は実施例1と同様に液晶表示装置を作製した。液晶表示装置のドメイン発生状況を光学顕微鏡下で観察した。ドメイン境界部は1秒以上にわたり経時的に移動した。LCD-5000を用いて測定した応答速度はオン時100ms、オフ時ともに120msであった。

【0043】(実施例3)開口部に遮光層を設けた以外は実施例1と同様の基板を用いて、同様の方法で、セルを作製した。実施例1と同一の液晶溶液を注入、封止した。得られた液晶表示装置に、光学顕微鏡下、閾値電圧より0.1V高い2.0Vの電圧を印加した。電圧印加直後に、対角上に発生したドメイン境界部は次第に移動し、開口部に移動した。この状態で紫外線を照射した。その後、電圧をON、OFFしてもドメイン境界部は移動せず、遮光部からドメイン境界部がはみ出ることはなかった。液晶表示装置のコントラストは150:1であった。

【0044】第5の発明の実施例について説明する。本実施例においては、図17に示す構造のカラーフィルタ基板20を用いた。本カラーフィルタ基板は、TFTに対するクロム薄膜からなる遮光層11、顔料を含んだカラーフィルタ層21、ドメイン境界部に対する黒色顔料を含む遮光層24、表面平坦化のためにオーバーコート層22、及び開口部10を有するITO薄膜からなる共通電極8を有している。共通電極の開口部幅は5μmであり、遮光層の幅は8μmである。カラーフィルタ構造を除けば、第1の発明の実施例と同一の工程で液晶表示装置を作成した。この後、偏光顕微鏡下で直交偏光板間で表示駆動させ、画素を観察した。前記第4の発明の実施例において観察された輝線が、遮光層24によって隠されているのを確認した。

【0045】(実施例4)モノマーとしてヘキサンジオールジアクリレートを用いた以外は、実施例2と同様に液晶表示装置を作製した。顕微鏡観察より、ドメイン境界部は固定されており、オン時50ms(5V)、オフ時55msであった。

# 【0046】

【発明の効果】以上説明したように、本発明により応答速度が速く、コントラスト比に優れるとともに、広視野角の液晶表示装置が得られる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示装置を示す断面図である。

【図2】従来のTN液晶表示装置を説明するための断面図である。

【図3】従来のTN液晶表示装置の視角依存性を説明するための断面図である。

【図4】従来の液晶表示装置を説明するための断面図である。

【図5】従来の液晶表示装置を説明するための断面図である。

【図6】従来の液晶表示装置を説明するための断面図である。

【図7】従来の液晶表示装置の課題を説明するための断面図である。

【図8】従来の液晶表示装置の課題を説明するための断面図である。

【図9】従来の液晶表示装置のドメイン境界線の移動を示す平面図である。

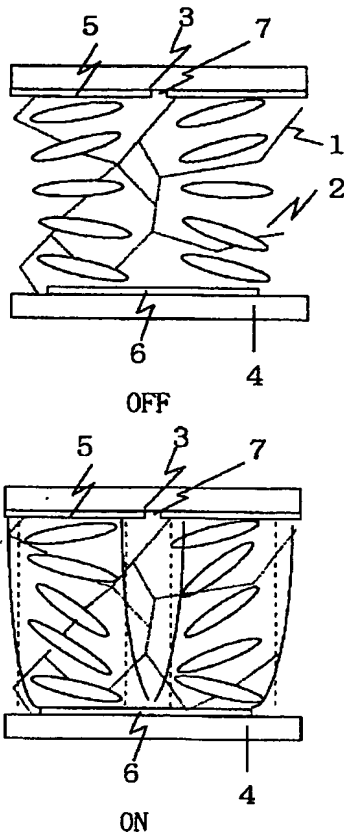
【図10】従来の液晶表示装置のドメイン境界線の移動を示す平面図である。

【図11】液晶表示装置のラビング方向を示す透視図である。

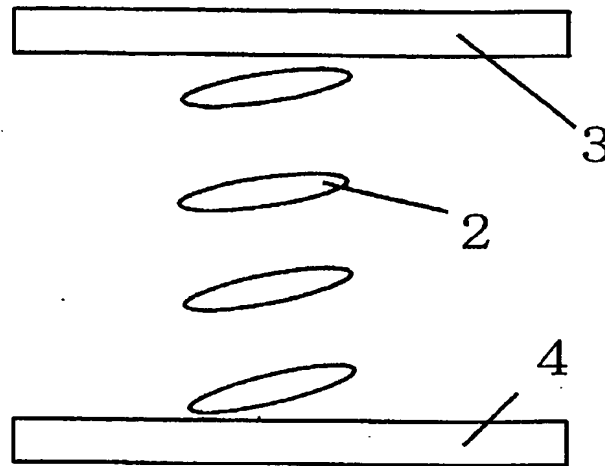
## 【符号の説明】

- 1 高分子
- 2、14、15 液晶分子
- 3 上基板
- 4 下基板
- 5 共通電極
- 6 画素電極
- 7 開口部
- 11 プレチルト角
- 12、13 光線
- 16、17 電界の乱れ
- 18 カラーフィルター基板
- 19 TFT基板
- 20 ラビング方向

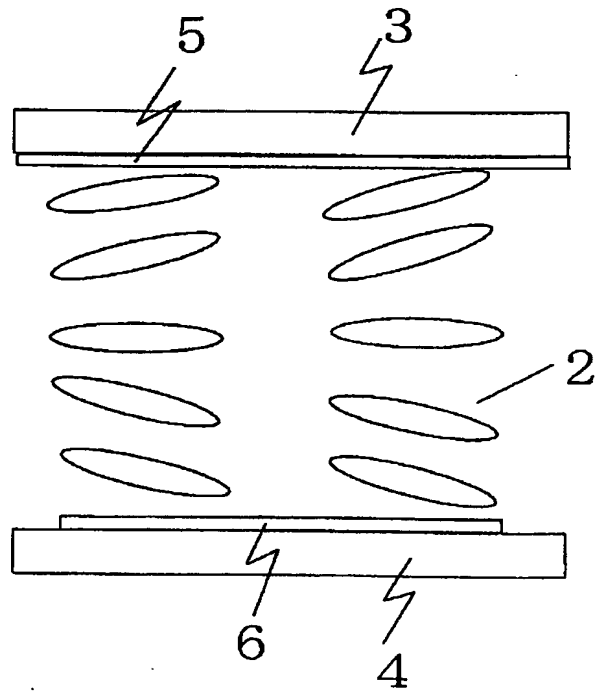
【図1】



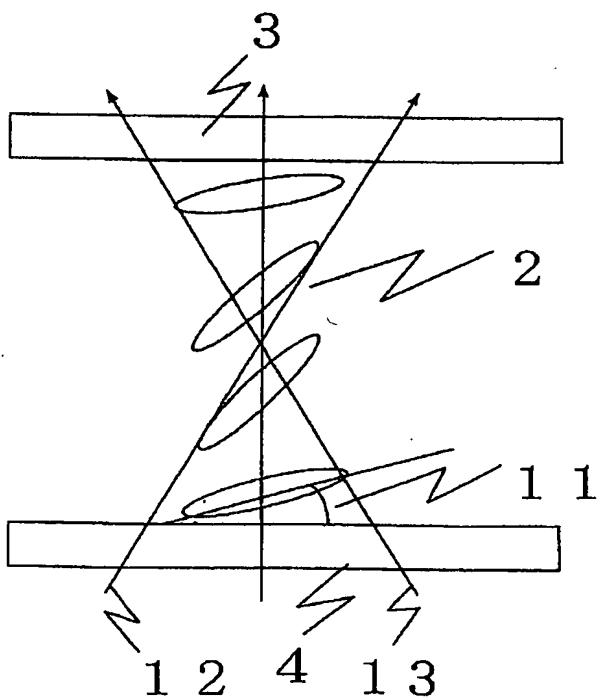
【図2】



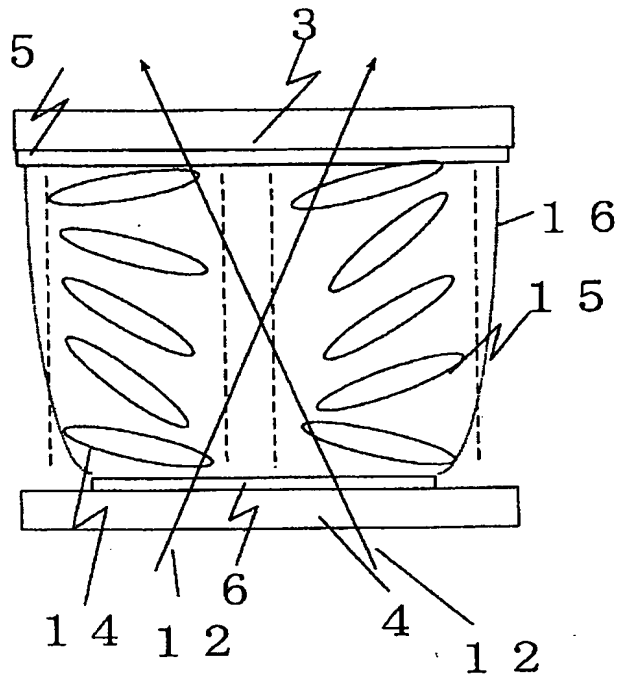
【図4】



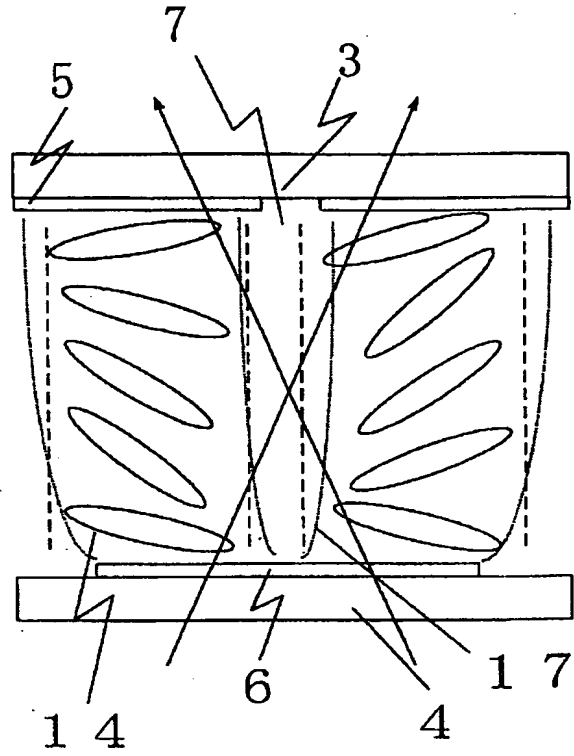
【図3】



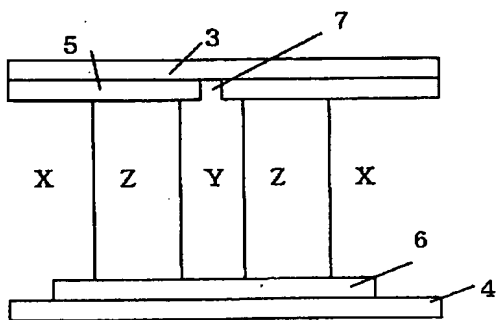
【図 5】



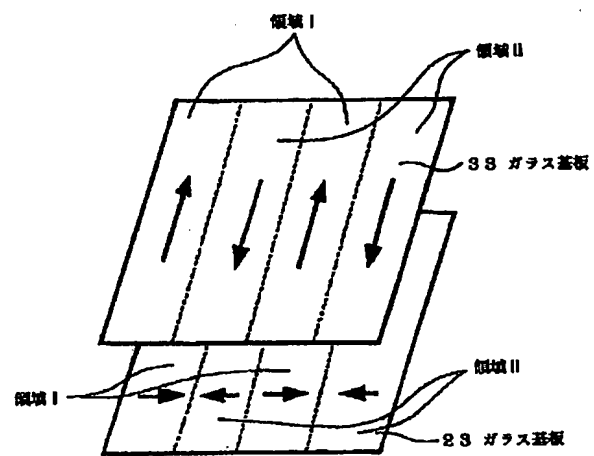
【図 6】



【図 7】



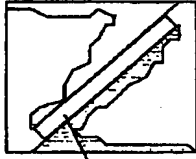
【図 8】



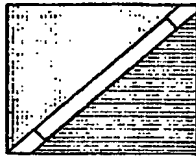
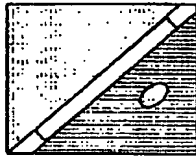
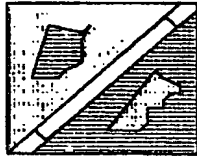
【図9】

電圧印加直後

時間経過



7

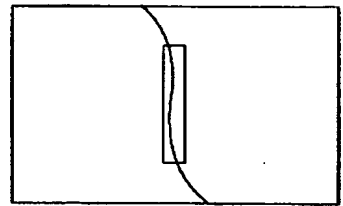
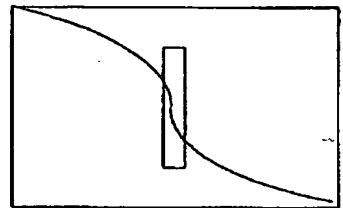
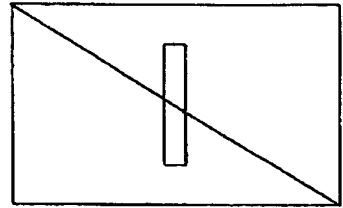


状態H  
状態L

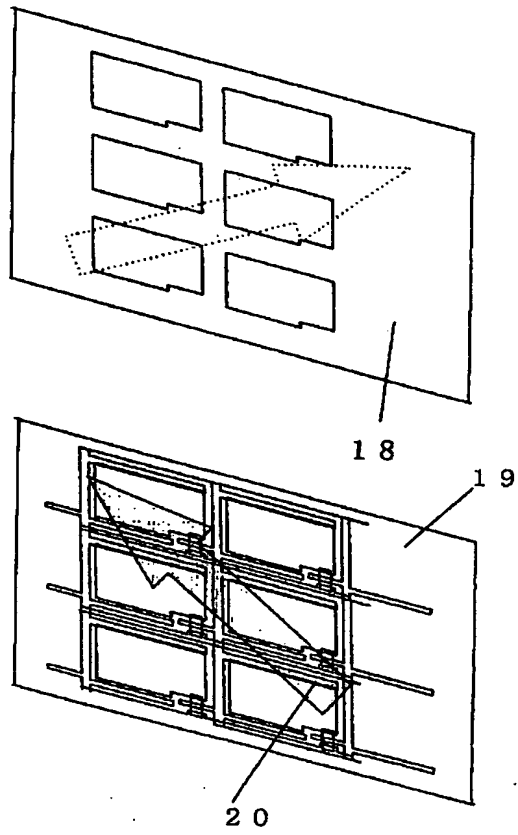
【図10】

電圧印加直後

時間経過



【図11】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**